

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 06-177823

(43) Date of publication of application : 24.06.1994

(51)Int.Cl. H04B 7/26  
H04B 7/26

(21)Application number : 05-201483 (71)Applicant : HUGHES AIRCRAFT CO  
(22)Date of filing : 13.08.1993 (72)Inventor : LABORDE ENRIQUE

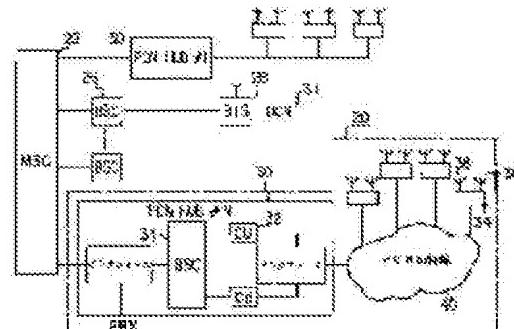
(30)Priority  
Priority number : 92 929603 Priority date : 13.08.1992 Priority country : US

(54) INTEGRATED PERSONAL/CELLULAR COMMUNICATION SYSTEM

(57) Abstract:

**PURPOSE:** To perform communication by using a channel in an existing cellular band.

**CONSTITUTION:** An integrated PCCN/DCN(digital cellular network) system constitution has one switching (exchange) center connected to one public switching telephone(PSTN), and a signal is selectively communicated between the PSTN and the DCN, or a signal is selectively communicated between a PCN, where a part of the cellular communication band is allocated by a local cellular operator, and the PSTN. Each sub-communication network 20 of this PCN includes several micro cells arranged in multi-dimension grids, and allocated cellular channels are divided to groups assigned to columns of these grids. A part of an allocated cellular spectrum is used again by assigning the same group to one or more grid columns in each sub-communication network of the PCN, and different communication signals are transmitted by the same cellular channel.





(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 全 閃 特 許 全 告 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-177823

(43) 公開日 平成6年(1994)6月24日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>  
H 04 B 7/26

識別記号 庁内整理番号  
105 D 7304-5K  
110 B 7304-5K

E E

技術表示箇所

(21)出願番号 特願平5-201483

(22)出願日 平成5年(1993)8月13日

(31) 優先權主張番號 929603

(32)優先日 1992年8月13日

(33) 優先權主張國 美國 (U.S.)

(71)出願人 330039147

ヒューズ・エアクラフト・カンパニー  
HUGHES AIRCRAFT COMPANY

アメリカ合衆国、カリフォルニア州  
90045-0066、ロサンゼルス、ヒューズ・  
テラス 7200

(72)発明者 エンリク・ラボード

アメリカ合衆国、メリーランド州 20878、  
ゲイザースバーグ、トレワーシー・ロード  
9

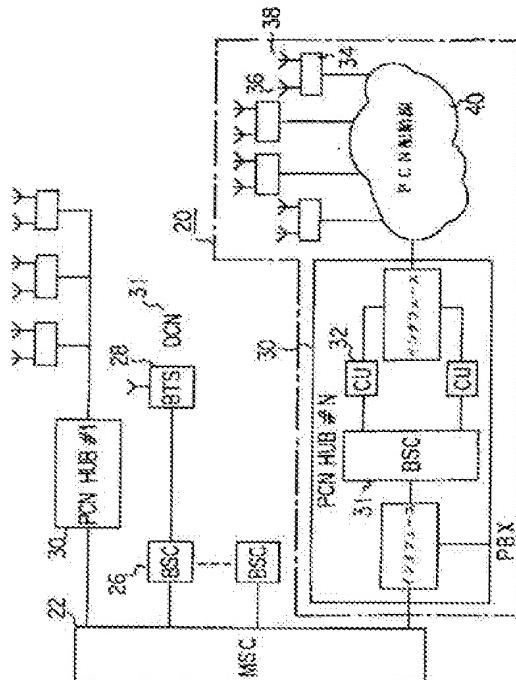
(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54)【発明の名称】 集積化パーソナル／セルラ通信システム

(57) 【要約】

【目的】集積化パーソナル／セルラ・システムと、集積化パーソナル通信網（P C N）を提供すること。

【構成】 集積化 PCN/DCN(ディジタルセルラ網)システム構成は、1つの公衆交換電話(PSTN)に接続された1つのスイッチング(交換機)センターを有し、このPSTNとDCNとの間で選択的に信号を交信させるとか、または、ローカルなセルラ操作者によってセルラ通信帯域の一部がアロケートされたPCNとPSTNとの間で選択的に信号を交信させる。このPCNの各サブ通信網は、多次元化されたグリッドに配される数箇のマイクロセルを含み、アロケートされたセルラチャネルは、そのグリッドの列(columns)にアサインされた組に分割されている。アロケートされたセルラスペクトルの一部は、各PCNのサブ通信網内でグリッド列のうちの1つ以上に同一の組をアサインすることによって再利用され、異なる通信信号が同一のセルラチャネルで送信される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 アロケートされたセルラ通信チャネルを使用するバーソナル通信網(PCN)において、前記PCNは複数のサブ通信網を含み、  
前記サブ通信網のそれぞれは、  
多次元化されたグリッドに配された複数のマイクロセルを含み、前記グリッドは少なくとも複数の行(row)と前記マイクロセルの列(column)とから規定され、アロケートされた前記セルラ通信チャネルは、前記セルラ通信チャネルの組に分割され、  
前記グリッドのそれぞれの列は内部的なスペクトルの再利用のために、前記の組の1つにアサインされ、  
複数のグループに分割された複数の集中化チャネルユニットと、前記列のそれぞれは前記グループに対応し、それぞれの前記グループの前記チャネルユニットのそれぞれは、対応する前記列にアサインされた前記セルラ通信チャネルの組を使用して信号を送信するための送信手段と、を含み。  
前記グループにおける前記チャネルユニットにより送信された信号を、前記列内に位置するバーソナル通信ユニットに配給するためのダウンストリーム配給部と、  
から構成されていることを特徴とするバーソナル通信網(PCN)。

【請求項2】 アロケートされたセルラ通信チャネルを使用するバーソナル通信網(PCN)において、前記PCNは複数のサブ通信網を含み、  
前記サブ通信網のそれぞれは、  
多次元化されたグリッドに配された複数のマイクロセルを含み、前記グリッドは少なくとも複数の行(row)と前記マイクロセルの列(column)とから規定され、サブ通信網にアロケートされた前記セルラ通信チャネルは、前記セルラ通信チャネルの組に分割され、  
前記グリッドの列のそれぞれは内部的なスペクトルの再利用のために、前記の組の1つにアサインされ、  
前記列のそれぞれに位置するバーソナル通信ユニットにより送信された信号を受信し、その受信信号の品質を他の列で受信した信号と比較するマルチサイト・ダイバーシティコントローラと、  
前記マルチサイト・ダイバーシティコントローラに応答してある列から他の列に前記バーソナル通信ユニットを再度アサインするためのハンドオフコントローラと、  
から構成されていることを特徴とするバーソナル通信網(PCN)。

【請求項3】 アロケートされたセルラ通信チャネルを使用するバーソナル通信網(PCN)において、前記PCNは複数のサブ通信網を含み、  
前記サブ通信網のそれぞれは、  
多次元化されたグリッドに配された複数のマイクロセルを含み、前記グリッドは少なくとも複数の行(row)と前記マイクロセルの列(column)とから規定され、

サブ通信網にアロケートされた前記セルラ通信チャネルは、前記セルラ通信チャネルの組に分割され、  
前記グリッドの列のそれぞれは内部的なスペクトルの再利用のために、前記の組の1つにアサインされ、  
対応する前記列においてグループ内のチャネルユニットに、バーソナル通信ユニットによって送信された信号を配給するためのアップストリーム・ディストリビュータと、  
対応するそれぞれの前記バーソナル通信ユニットによって送信された前記信号は、前記セルラ通信チャネルで送信された前記チャネルユニットに配給され、  
前記アップストリーム・ディストリビュータは、更に、前記列のそれぞれに隣接する列内に位置するバーソナル通信ユニットによって送信された信号を、前記グループ内のそれぞれの列に対応するチャネルユニットに配給するための手段と、から構成され、  
対応するそれぞれの前記バーソナル通信ユニットによって送信された前記信号は、前記列のそれぞれに隣接する列にある前記セルラ通信チャネルで送信された前記チャネルユニットに配給され、  
前記列のそれぞれに位置する前記バーソナル通信ユニットにより送信された信号を受信し、前記受信信号の品質を他の列で受信した信号と比較するマルチサイト・ダイバーシティコントローラと、  
から構成されていることを特徴とするバーソナル通信網(PCN)。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、無線通信網に係わり、詳しく述べばバーソナル通信網(PCN)および、このバーソナル通信網とディジタルセルラ網(DCN)との集積化を可能にするシステム構築に関わる集積化バーソナル/セルラ通信システムに関する。

## 【0002】

【従来の技術】 ディジタルセルラ網(DCN)は、モバイル無線電話サービスであり、その無線通達範囲は複数のセルに分割され、各セルは多数の無線周波数にアサインされている。標準的なDCNにおいては、基地局トランシーバーシステム(BTS)が制御通信情報および音声通信情報を同じセル内で基地局コントローラ(BSC)に送信し、またBSCから受信する。そして無線インターフェース(例えばピューズ・ネットワークシステムズ社から推奨されているE-TDMA<sup>TM</sup>)を経由してそのセル内の選択されたモバイルユーザに情報が送られる。このBSCは、公衆交換電話網(PSTN)インターフェースを提供し、そのセルラ網のモバイル(移動)性の制御を提供する。モバイル交換機センター(MSC)は、そのセルラ網内の選ばれたBSCへの通信情報の送信を制御するが、その通信情報が指向するモバイルユーザの居る位置にしたがって、セル間のローミング(roaming

3

g)ハンドオフ機能を提供する。

【0003】パーソナル通信網(PCN)は、ディジタルセルラ通信が不可能なユーザ環境においてローカルを使用するためのモバイル無線電話サービスである。そのような環境には、望ましくない信号伝達特性を引き起こす建物や他の構造物が在る地域を含んでいる。例えば、パーソナル通信網はプライベートPCN(または、無線PBX)として構成されてもよく、公衆PCNとしてオフィスビルまたはプラント内のモバイルユーザにサービスを提供し、あるいは、例えばダウンタウン地区やモール街および空港等の高密度電話使用地域のために、または、固定PCNとして家庭やコンドミニアムのローカル無線ループによる外部基地局との通信が提供されている。

【0004】U.S.Aおよびヨーロッパでは、このパーソナル通信網(PCN)のサービスのために今までにもさまざまな技術が提案されてきた。しかし、これらの試みは一般に、低出力無線インターフェースにより提供された小規模セルの通信網を包含するものであった。しかし、このようなシステムは通常、ディジタルセルラ通信網において使用されているとは異なる無線インターフェースを必要とする。例えばパーソナル通信システムは、コード区分(分割)多重アクセス(CDMA)を利用する無線インターフェースを使うことを要求されているが、他のシステム(CT-2およびDEC-T)は、時分割二重(TDD)インターフェースと共に比較的広帯域な時分割多重アクセス(TDMA)が採用されていた。

【0005】加えて、ディジタルセルラ通信を束縛する異なる周波数帯のアロケーションは、このようなシステムにおいて一般に要求されてきた。なぜならばPCNのセルラ・スペクトルの共用(シェアリング)のためにはスペクトルの不足(security)が生じるからである。

【0006】よって、先に提案されたPCNシステムの基本的な不具合は、それらのシステムが、パーソナルおよびセルラ通信用の異なる通信ユニットや異なるシステムインターフェースの使用および、異なる周波数帯のアロケーションを要求することにある。

【0007】したがって、ユーザの見地からすると、異なる環境において異なる通信機ユニットが必要であることを無くするには、PCNシステムにセルラを適用することが切望される。例えば、セルラベース(基地)PCNはオフィス内でもセルラポータブルユニットを使用できるし、新型パーソナルユニットは自動車ベース(基地)のRFパワーブースター、または、そのセルラベース局に対応する厳格な距離限界(制限)に執着することによって、セルラ・レディ(状態)を作り得る。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】上述の利点を達成するためにセルラに対してPCNを付加する場合における主な考慮すべき点は、現在アロケートされている周波数ス

4

ペクトルの能力についてと、通常はPCNと組み合わされ運動する多数のローカルな高密度交信と両方のセルラの交信とを提供することである。

【0009】

【課題を解決するための手段、および作用】本発明は、パーソナルユーザおよびセルラモバイルユーザのために、現存するセルラ帯域のチャネルを使って交信を行う集積化パーソナル/セルラ通信システムおよび、現存するセルラ帯域のチャネルを使って交信を行うパーソナル通信網(PCN)を提供するものである。

【0010】また本発明は、周波数の高度な再利用を達成し、比較的小ない数の周波数で通信網の容量を高めることを可能にし、サービス中の交信デマンドにおける効率を向上させるために、空間的および一時的に大きく変化するPCNの特性によってダイナミック・アロケーション手法を履行するものである。

【0011】本発明の態様の範囲によれば、集積化されたPCN(パーソナル通信網)/DCN(ディジタルセルラ網)システム構成は、1つの公衆交換電話(PSTN)

20 に接続された1つのスイッチング(交換機)センターを有し、このスイッチングセンターは公衆交換電話網(PSTN)とDCNとの間で選択的に信号を交信させるか、またはローカルなセルラ操作者によってセルラ通信帯域の一部がアロケートされたPCNとPSTNとの間で選択的に信号を交信させる。このPCNは複数のサブ通信網から構成され、各サブ通信網は、少なくとも複数の行・列(columns)で規定された多次元化グリッドに配される数個のマイクロセルから構成されている。アロケートされたセルラチャネルは、そのグリッドの列にアサインされた組に分割され、アロケートされたセルラスペクトルの一部分は各PCNのサブ通信網内でグリッド列のうちの1つ以上に同一の組をアサインすることによって再利用される。また、スイッチングセンターとパーソナル通信ユニットの間には対応する列にアサインされたセルラ通信チャネルの組を使用して信号を送信するための送信手段を有し、1つ以上の列がセルラチャネルの同じ組にアサインされ、この送信手段はこの同じセルラチャネルでPCNサブ通信網内に異なる複数の信号を送信し、内部のスペクトルの再利用を提供する。

30 【0012】その他の態様において本発明は、ローカルなセルラ操作者にアロケートされるチャネルを使用する(PCN)パーソナル通信網を含み、このPCNは複数のサブ通信網を含み、これらサブ通信網のそれぞれは、少なくとも複数の行・列で規定された多次元化されたグリッドに配された複数のマイクロセルを含み、アロケートされたセルラ通信チャネルは、そのセルラチャネルの組に分割され、グリッドのそれぞれの列はその組の1つにアサインされ、アロケートされたセルラスペクトルの一部分は各PCNのサブ通信網内でグリッド列のうちの1つ以上に同一の組をアサインすることによって再利用さ

れる。また、スイッチングセンターとパーソナル通信ネットの間には対応する列にアサインされたセルラ通信チャネルの組を使用して信号を送信するための送信手段を有し、1つ以上の列がセルラチャネルの同じ組にアサインされ、この送信手段はこの同じセルラチャネルでP CNサブ通信網内に異なる複数の信号を送信し、内部的スペクトルの再利用を提供する。

【0013】上述した2つの概要および、次に続く詳細記述は、本発明を説明するほんの一例であり厳密には請求項とは一致しないことは理解されるべきである。また、添付の図面は本仕様の一部を成し、本発明のさまざまな実施例を表しており、その記述と共に参照することにより本願の主旨を説明するものである。

#### 【0014】

【実施例】各実施例を示す添付図面を参照しながら本発明の好適実施例について詳しく述べる。但し、図中の同じ参照符号は同様の部分に対して使われている。

【0015】本発明の集積化P CN/DCNシステムの構成は、さまざまな移動形態を有するモーバイルユーザの環境や、図1に示すような複多な送信特性および/または能力をもつ地域に位置する環境において使用するために設定されている。

【0016】このような環境において、この集積化P CN/DCNシステムは構内P CN16と市街P CN14とが組み合されて構成され、この市街P CN14は信号生成のためのセルラ基地局12を通じている。したがって本システムは、大規模セルラセル10と、「マイクロセル」と呼ばれる小規模P CNセル18との2つのシステム合体し包含して、それらを重複しカバーするシステムである。この集積化P CN/DCNシステムにおいて、セルラ基地局12は、移動可能な自動車をもつユーザまたは小型通信ネットを携帯するユーザに対して高度なモーバイル性(移動通信性)を提供する。しかし、構内P CN16と市街P CN14は、パーソナル通信ネットを携帯するユーザに対しては低いモーバイル性を提供をしている。

【0017】図1のシステムにおいて、傘型を成すセルラセル10は複数のP CN間を連続的にカバーする。このP CNには、例えば商業地区などの通信高密度地域内を受け持つ市街P CN14と、オフィスビル等の建物内を受け持つ構内P CN16とが在る。このP CNの構成配置は、マイクロセル18の列を直線的に、2次元的または多次元的に設定し構成することができる。このマイクロセル18の列は、地理的に比較的小規模な例えは30～500メートル四方の広さを特徴とし、そこにマイクロセルが、安価でしかも容易に展開可能な無線ポートによりそれぞれ提供されている。

【0018】図2に示されている如く、各マイクロセル18は、単純な低出力(即ち、3ワット以下)の無線ポート34を含む無線インターフェースを装備し、この無線ポートは、安価で小型でしかもバッテリー容量の小さい低出力

(即ち、25ミワット以下)のパーソナル通信ユニットを携帯する比較的低いモーバイル性をもつユーザに対して提供している。これらP CNは理想的には、その無線ポート34が構内用または市街地用のいずれかの同一な無線ポートを利用してすることを推奨している。この単純化された無線ポートは、例えば周波数変換および増幅の機能的制限を有する低出力リピータでも代替可能である。

【0019】新しい帯域のアロケーションとその新帯域に共存し限定するための調整オーバーヘッド等に関する不確定な事項を無くすために、本発明のP CNは現存するセルラ帯域において運用するものである。一例として、U.S.デジタル車両セルラシステム(824～849, 869～894MHz)のためのスペクトルアロケーションは、送信・受信用の2.5MHz帯域から成る。各帯域は832フルデュプレクスで30kHzチャネルを提供し、それはまた1.2.5MHzが1つの地理的エリアにいる2人の各セルラ操作者間にアサインされる。セルラとパーソナル携帯器との出力レベルにおける大きな違いがある故に、携帯器をセルラセルを介して使用することは好ましくはないが、ここに内在されているマイクロセルでは容易に利用され得る。したがって、本発明のP CNはローカルのセルラ操作者により、そのP CNに対し排他的にアロケートされているセルラスペクトルの一部で運用する。

【0020】次の記述から明かなように、セルラ操作者によってP CNに任されたセルラスペクトルの一部分は小さくてもよく、隣接(contiguous)ブロックを形成する必要はない。また、そのP CNにアロケートされたセルラ周波数は、特定のセルラ操作者および特定な地理的エリアに指定された専用周波数であってもよい。参考として、ローカルのセルラ操作者は最初に、33個の周波数を提供するそのセルラスペクトルの1細2をアロケートするか、またはそのスペクトルの8%をアロケートする。

【0021】上述のスペクトル不足から推察すると、アサインされたセルラ周波数はP CNによって効率良く使用されなければならない。そこで本発明のP CNは、P CNの同じセルラセルのサブ通信網20間において高度な周波数再利用度を提供するものであると共に、各P CNサブ通信網内の内部の周波数の再利用を拡大することを可能にする。内部P CN周波数(inter-PCN)の再利用はその異なるP CNサブ通信網20の位置決め(positioning)によって実施可能であり、それは最短距離モデルや経験的に定義された距離値に従って行われ。また、P CNの相互干渉障害を回避するための建物による伝送損失特性も同時に考慮される。各P CNサブ通信網20の内部的な周波数の再利用は、この明細書に後述する本発明の独自な特徴によって可能となる。

【0022】ここに実施され図2に示された如く、本発明のパーソナル通信網(P CN)は、標準的なディジタル

セルラ網(DCN)に組み合わされて構築された複数のPCNサブ通信網20から構成され、集積化されたPCN/DCNシステム構成を提供している。このデジタルセルラ網(DCN)の適宜な例は、1990年12月6日にファイアルされた米国特許番号07/622,232に参照されている。

【0023】DCNとPCNとが集積化された高レベルのシステム構成は、1つの公衆交換電話網(PSTN)インターフェースを有しDCNとPCNとの間に(サービスを)提供する1つのモバイルスイッチング(交換)センター(MSC)を有している。このMSCは、これらPSTNとDCNとの間で通信信号を交信させる。またPCNは、標準的なDCNにおいて、これらPCNとDCNとにわたるモバイアビリティ(移動性)制御を可能にするために、ロアミング(roaming)ハンドオフ機能によってサービスを提供している。このシステムサービスにアクセスするセルラユーザ(利用者)は、複数のDCNサブ通信網31によりサービスが提供され、このDCNのそれぞれは、基地局制御部(BSC)26と基地局トランシーバーシステム(BTS)28とを含んでいる。このBSC26は、呼制御(call control)、呼処理(call processing)、E-TDMA<sup>TM</sup>処理および、DCNサブ通信網31内におけるMSC22とモバイルユーザとの間で交信される通信信号のモバイアビリティ管理を提供する。ただし、このBTS28はセンターライズド・チャネルユニットを含み、このユニットは無線インタフェースに使用される低レベルなプロトコルに終端されている。

【0024】このPCNサブ通信網20におけるパーソナル通信サービスへのアクセスは、PCNハブ(本体:hub)30により提供され、このハブ30は、PCNサブ通信網の無線ポート間に配されるセンターライズド・チャネルユニット(CU)32を伴う標準DCNのBSC26の各機能要素から構成される。このPCNハブ30は、MSC22とのインターフェースを提供するばかりでなく、図2に示される如く、プライベートなプランチの交換(exchange)にも接続され得る。PCNハブ30におけるチャネルユニット32のセンターライゼーション(集中化)は、無線ポート34の単純化に寄与する。マイクロセル18内でパーソナルユーザに無線インターフェースを提供する無線ポート34は、送信用アンテナ38および受信用アンテナ36をそれぞれ含み、例えば、全方位をカバーする低ゲインでハーフユース(送受信共用)のダイポールアンテナでもよい。この送信用アンテナ38に供給する送信アンプのパワーは、マイクロセルを提供する同期キャリアの最大数に従って調整される。また、個々のキャリア毎に必要とされるパワーの大きさは、そのマイクロセル環境の伝搬の特殊性によって指示されている。

【0025】PCNハブ32のチャネルユニット32および無線ポート34は、PCN配給網40によって相互に接続され、この配給網40はPCNハブと無線ポートとの間を伝

わる相方向の広帯域の信号を提供する。その無線ポート34とPCNハブ30とを接続するために利用される配給媒体は、ある技術的な要求に従って選択されなければならない。例えばそのような媒体は、セルラ帯域を供給し調整するためには少なくとも2.5MHzの帯域幅を提供しなければならず。さらには、制御可能な減衰性、伝搬遅延性、高ダイナミックレンジおよび低相互変調性を提供しなければならない。

【0026】しかし原則的に、配給媒体は無線システムまたは有線システムを構成でき、比較的短い無線ポート34とPCNハブ30との間の距離は、無線を介する広帯域有線システムの利用を所望する。隣接する相互間の広帯域有線での接続は、同軸ケーブルまたは光ファイバーによる。CATVは特に、PCN配給網のための満足できる特性を提供する。典型的なり、412MHzで7.5kmのCATVケーブルは、減衰損失が6dBの300~400MHzの帯域幅をもち、100メートルにつき0.4msec.の伝搬遅延をもち、CATV産業における大量使用のために配給要素(ケーブル、アンプおよびタップ)は価格的にリーズナブルである。

【0027】この記述の目的とするところは、このPCNサブ通信網サービス地域が実質的に長方形のグリッドから構成され、そのグリッドは図3に示されるように、マイクロセル18の行と列(rows, columns)により規定されている。そして各マイクロセルは、その中心にある無線ポート34によってサービスされている。しかし、このPCNサブ通信網(20)はサービス地域に従って変形してもよいことを明記する。例えば、構内PCNサブ通信網(20)は、その建物の異なるフロアに居るパーソナルユーザ間の通信を調節するマイクロセルの3次元配列により規定されてもよい。

【0028】簡単のために、図3の6×6のサービス・グリッドが参照されている。この様なマイクロセルの構成配置のためには、PCN配給網40はPCNハブ30を、同軸ケーブル・ペア42を経由しPCNサブ通信網をカバーする多重無線ポート34に接続させる。広い帯域幅と小さな伝搬遅延が同軸ケーブル42に要求される理由は、数個の無線ポート34が同じケーブルに接続され得る故である。図4に示されるように、各同軸ペア42は分離されたダウンストリーム送信ケーブル44と、アップストリーム受信ケーブル46とから構成され、アップのレベル相違から生じる相互変調が削減される。

【0029】図3に示されている如く、同軸ケーブル44,46はマイクロセル18の通常の列に展開された無線ポート34の全てに通常はサービスされており、それは、PCNにおいてアロケートされた周波数の内部的再利用を可能にする数個の周波数分割マルチプレクサ(FDM)・チャネル帯域を有する周波数分割マルチプレクサ(FDM)をケーブルに使用することで行われる。図3に示した6×6のグリッドは、6つのFDMチャネル帯域A

～Fより成るアップストリームケーブルFDMと、6つのFDMチャネル帯域1～6より成るダウンストリームケーブルFDMとから構成されている。1つのダウンストリームFDMチャネル帯域は、そのダウンストリーム(送信)方向にアサインされ、一方、1つのアップストリームFDMチャネル帯域は、アップストリーム(受信)方向にアサインされ、グリッドの列に従いそれぞれの無線ポート34の方向に指向されている。この様に、ある特定の列の無線ポート34のそれぞれは、同じダウンストリームケーブル44と同じアップストリームケーブル46によりサービスされ得る。

【0030】各FDMチャネル帯域は、ケーブルの帯域幅約300MHzで配給される6つのFDMチャネル帯域で送受信用2.5GHzセルラスペクトル・アロケーションの全域をカバーする。よって、各チャネル帯域が2.5GHzをカバーする故に、2.5GHzセルラスペクトル全域においてそれぞれの対応するチャネルを包含している。したがって、配給網40および無線ポート34は、ローカルのセルラ操作者によってPCNにアロケートされる特定のセルラ周波数の設定を1つ1つ独立に行え得る。また、周波数の不連続なブロックのアロケーションを調整することができる。

【0031】図3中の36個のマイクロセル・レファレンスグリッドにおいて、内部的周波数の再利用を実施するためには、PCNに使用可能なセルラスペクトルの部分が3つのセルラキャリアの組(X, Y, Z)に分割される。このセルラキャリアの分割は3つの再利用ファクタを生み出し、それは、非区分型アンテナをもつセルラシステムに使われる典型的な7つの再利用ファクタと比較する。各セルラキャリアの組はマイクロセル18の対応する列にアサインされ、グリッド内での周波数の再利用に必要な最短距離により、同一なキャリア組は1つ以上のマイクロセル列にアサインされる。図3のレファレンスPCNサブ通信網のための24組の周波数の組合せの可能性(セルラスペクトルの6%)を考えるに、3組のキャリア組のそれぞれは8個のキャリアを含んでいる。

【0032】図4に示すように、PCNハブ30においてセルラキャリアの特定な組に終端するチャネルユニット32は、PCN配給網(40)において、ケーブル配線48によりすべて同軸ケーブル44, 46に接続されている。例えば、図3のレフェレンスグリッドにおいては、マイクロセル130, 230, 330, 430, 530および630で使用されるZ組キャリアに終端するチャネルユニット32は、ダウンストリームFDMマルチプレクサのCチャネルで送信されたそれらの各出力を有しなければならず。また、アップストリームFDMマルチプレクサの3つのチャネルで受信するために配列制御されなければならない。よって、ダウンストリーム送信の為には、特定のグループにおけるチャネルユニットの送信側は、図5に示されるように、FDMマルチプレクサ(MUX)60のそれぞれ対応する入力

に接続されている。このFDMマルチプレクサ60は、セルラキャリアのある適当な組に対応する特定なダウンストリーム帯域において、FDMチャネルの入力に送信されたセルラチャネル信号を変換する。

【0033】PCNにおけるセルサイズの小ささと、PCNユーザのモービリティ故に、このPCNが、例えぞれぞれのマイクロセルにおいてピーク値から平均値までの高率で激しく変化する交信パクーンに対応できるよう設計されることもまた所望される。この激しく変化する交信を扱うために、本発明は、マイクロセル間のチャネルの動きを高ダイナミック性と最適なタイミング(imely basis)で制限するダイナミック・チャネルアロケーション手法を含んでいる。

【0034】原則的に、PCNハブに配置されたIS-54型のチャネルユニットを用いるダイナミック・チャネルアロケーションは、ダイナミックな時間および/または周波数のアロケーションによって実行され得る。しかし、ダイナミックな時間のアロケーションによれば、チャネルユニット32は、キャリア上のタイムスロットを任意なマイクロセルに周波数をえないのでアサインすることができる。PCN配給網40においては、時間のダイナミックなアロケーションは、PCNハブ40の各チャネルユニット32を異なるケーブル上の同じFDMチャネルに接続することによって行われる。この方法において、あるFDMチャネルによりサービスされた同じ列のマイクロセルは、周波数ホッピング(飛ばし)の必要無しでチャネルユニット32によって処理されたどのタイムスロット番号(IS-54型のチャネルユニットでは0～6)にもアサインされ得る。つまり、マイクロセルの各列にあらかじめアサインされているIS-54型TDMAキャリアの組からのタイムスロットは、その対応する如何なるマイクロセルにおいてもアクティブユーザーにアサインされ得る。

【0035】ダイナミック・タイムアロケーション手法を使い、各マイクロセル18は、交信デマンドに従って8x6のタイムスロットのどんな組み合わせでもアサインされ得る。PCNハブにおいては、48チャネルユニットがあり、それらは8チャネルユニット(A1～A8, ..., F1～F8)から成るA～Fの6グループに分割されている。そして8チャネルユニットの各グループは、アサインされたセルラキャリアの組を経由し、6つのマイクロセルの1つの列をサービスしている。図5中の代表的なチャネルユニットA1によって示されるように、各チャネルユニット32は、送信ポート上に6通りのパッシブパワースプリッタ64を装備しており、6本のダウンストリームケーブル44にそれぞれ6つのバスに分けてそのチャネルユニット出力を分配している。このスプリッタ64の出力は、ダウンストリームケーブル配線70を経由し、それぞれに対応するダウンストリームケーブル44に配給するFDMマルチプレクサ60に接続されている。このパッ

11

シブルスプリッタの配置構成は、ダイナミックチャネルアロケーション手法によく用いられるアクティブデバイスにより、対応するそれぞれの切換え時間および設定時間を削減すると共に、後述するサイマルキャスト(simulcast)の概念によって可能になる。

【0036】図5に示す如く、ダウンストリームケーブル配線70は、各チャネルユニットにより生成される1グループを成す4つのバスの1つに接続しており、パシブコンバイン66を経由して6本のダウンストリームケーブル44の1本に対応するFDMマルチプレクサ60の入力に接続されている。例えば、第1列をサービスするダウンストリームケーブル44に接続されるべきグループAの各チャネルユニットA1～A8からのバスは、それぞれA11～A18を示す。FDMマルチプレクサ60は、ダウンストリームケーブル44で無線ポート34に送信するためのダウンストリーム帯域のそれぞれのチャネルへの入力に適用された信号を変換する。そして、そのAチャネルユニットからの信号は、AFDM帯域等におけるFDMチャネルに変換される。この様にし、A～Fグループのチャネルユニット32の送信側の全ては、各FDMマルチプレクサ60のそれぞれ対応する入力を経由し、ダウンストリームケーブル44に接続され、これらのチャネルユニット出力は、あるFDMダウンストリーム帯域A～Fのチャネルに変換され得る。チャネルユニット32の出力が、ダウンストリームケーブル44の全てにわたって接続され、ケーブルFDMに従って送信される故に、送信された組のキャリアのそれぞれにおけるタイムスロットは、全マイクロセル18にわたるダウンストリームの方向においてサイマルキャストされる。またこのマイクロセルは、アクティブ・スイッチングデバイスの必要性を無くす特定なキャリア組にアサインされている。よって、パーソナル通信ユニットで受信された信号は、サイマルキャスティングによって再度インフォース(reinforced)される。換言すると、隣接するマイクロセルから同じ信号が送信される。このサイマルキャストの採用は、無線ポート34の必要なパワーを削減するだけでなく、重要なその配給網の単純化を可能にする。

【0037】アサインされたFDMチャネルおよびキャリアの組合せに従って運用するために、各無線ポート34(図4)は、ケーブルカプラ50と、RFポート52とを含んでいる。アサインされたFDMチャネルに対し応答するためには、各無線ポート34は、ダウンストリームに同調されたケーブルカプラ50と、無線ポートにアサインされたアップストリームFDMチャネルとを含んでいる。ケーブルカプラ50によって接続されたダウンストリームケーブル44から受け取った信号は、アンテナ38を経由してパーソナルユーザに送信するためのアップ・コンバータ56により、それぞれ対応するアサインされたセルラキャリア組に翻訳される。ダウン・コンバータ54は、アサインされたセルラキャリア組に同調されており、アンテ

12

+36によってパーソナルユーザから受信したセルラ信号と、アサインされたアップストリーム帯域のそれぞれ対応するチャネルとの間の翻訳を行う。ダウンコンバータ54により変換された信号は、次にケーブルカプラ50によってアップストリームケーブル44にカップリングされる。

【0038】無線ポートの送信アンプは、リニアA/B級アンプでよく、8つ以上のキャリアを同時に送信EIRP、100mWで運用できる。これはまた、6dBのバックオフで運用される2ワットの飽和したパワーアンプを提供する。ダウンコンバータ54は、パーソナルユニットおよびセルラポートブルユニットの両方を調整するための大きなダイナミックレンジ(即ち、-120～+40dBm)を有し、送信帯域と受信帯域との分離のためのフィルタリングを提供する。周波数翻訳変換に加えて、アップコンバータ56は、ケーブルの可変減衰用に部分的に補償するためのAGCを含んでもよい。また、AGCパリオント、周波数分布、および無線ポートのモニタリング等は、同軸ケーブル帯域幅の空いている部分に含められ得る。

【0039】アップストリーム送信のためには、セルラのマルチバス障害を解決するには空間ダイバーシティ(space diversity)が標準的な技術である。セルラにおいては、この空間ダイバーシティは、2～3波長で分離された2本の受信アンテナ(マイクロダイバーシティ)を用い基地局に採用され、インバウンド方向(inbounddirection)における非相關的マルチバス障害に効果がある。また、レイリー(Rayleigh)のフェーディング条件下においては約6dBのゲインが得られる。同一のマイクロ・ダイバーシティ技術は、PCNの無線ポート34においても利用できるが、無線ポートと配給網の設計の複雑性が増加するであろう。

【0040】マルチサイト・ダイバーシティ技術は、隣接するマイクロセル18において同じクリセント送信を受信するにも採用され得る。マイクロダイバーシティより更に多くのゲインを潜在的に有することに加え、このマルチサイト・ダイバーシティは、無線ポート34および配給網40のより単純化された実施を許容する。これは、追加される受信アンテナや無線ポート毎のFDMチャネルの必要性を削減することにより実現される。

【0041】本発明によれば、アップストリーム方向におけるマルチサイト・ダイバーシティは、マルチサイト・ダイバーシティコントローラ68を伴うセンターライズド・チャネルユニット32をそれぞれに装備することにより実施され、このコントローラは、アップストリーム方向のマイクロセルの1つの領域からのアップストリームケーブル配線72により、チャネルユニット32に配給される信号をサンプリングする。このマルチサイト・ダイバーシティコントローラ68は、隣接する列で受信された信号のみならず、特定なチャネルユニットと同じキャリア組でアサインされた列のマイクロセル18から受信された

13

信号をもサンプリングする。そして、このマルチサイト・ダイバーシティコントローラ68は、どちらの信号が減衰が少ないかを判断し、その強い方の信号をチャネルユニット・デモジュレータ(不図示)に伝える。その結果として、シャドーイング・フェーディングマージンは削減され、パーソナル通信ユニットの出力である要求パワーの低減が図られ得る。

【0042】加えて、このマルチサイト・ダイバーシティコントローラ68は、強力な信号を受信したマイクロセルの列を認識することによって、ハンドオフ処理の単純化を可能にする。PCNハブ30は、連続的なハンドオフにこの情報を利用し、パーソナルユーザを追尾するための処理に関わるオーバーヘッドを単純化し、そのパーソナルユーザへのアクセスのために、そのPCNがカバーする範囲内のマイクロセルの中で最良な列を選択することにより行われる。

【0043】図5に示されるように、各チャネルユニット32のマルチサイト・ダイバーシティコントローラ68は、FDMデマルチブレクサ62からアップストリームケーブル配給網72を経由して12個のFDMチャネルを受信する。このダイバーシティコントローラ68に送信された信号の6個は、チャネルユニット32と同じ周波数の組合せで分けられた6つのマイクロセルによって受信される。これらの信号は、異なるケーブルを経由し同じアップストリームチャネル帯域で送信され、「ホーム(HOME)列」(n)を指名される。その他の6つの信号は、6つの隣接するマイクロセルから、そのホーム列とは異なるキャリア組を使ってくる。そしてそれらは、そのホーム列にそれぞれ対応する位置に従い、「右(RIGHT)」か「左(LEFT)」かの3グループのいずれかに指名される。

【0044】マルチサイト・ダイバーシティコントローラ68により受信された左(LEFT)および右(RIGHT)のグループそれぞれの3信号は、6個のマルチセル列の内の3つが、ホーム(HOME)に対し左(LEFT)と右(RIGHT)に即座に据えらセットされる。実際には、左(LEFT)および右(RIGHT)のグループ用に使用される特定なマイクロセルが、PCNサブ通信網(20)内の予想される移動パターンに基づいて選択される。

【0045】運用においては、FDMデマルチブレクサ62は、アップストリームケーブル46で送信されたアップストリームFDMチャネル信号をそれぞれ対応するセルラチャネルに変換する。チャネルユニット32の特定なグループのキャリア組合せを表すアップストリームFDMチャネル帯域で送信されてきた信号は、FDMデマル

14

チブレクサによって変換され、選択されたアップストリームケーブル46を経由してチャネルユニットのマクロ・ダイバーシティコントローラ68のホーム入力に適用される。同様に、選択されたマイクロセル18に対応する隣接する列にアサインされたアップストリームFDMチャネルで送信された信号は、選択されたアップストリームケーブル46を経由して、FDMデマルチブレクサ62によって変換され、特定のマルチサイト・ダイバーシティコントローラ68の左(LEFT)と右(RIGHT)の入力に適用される。

【0046】内部的ハンドオフ手法においては、特定なセルは、最も強力な信号を伴うマイクロセルの列に対応する周波数組のキャリアにおけるタイムスロットにより即座にサービスされる。PCNサブ通信網(20)の各種のマクロセル中をパーソナル通信ユニットが移動する時、PCNハブ30の制御部は、いわゆる「フォロー・ミー」機能を実行する。そして、あるマクロセル18から最も強力な信号が、PCNハブ30のセンターライズド・チャネルユニット32におけるマルチサイト・ダイバーシティコントローラ68によって決定され、その最強な信号で呼が次にサービスされるであろうセルにそのタイムスロットが受け渡される。

【0047】以上に本発明の好適実施例を記述したが、更なる利点および変形例は、ここに開示する発明の仕様および用例を考慮すれば当業者により自ずと発案されるであろう。ここで考慮される仕様および例は、諸請求項に示された本発明の本来の主旨およびその精神を表わす一例にすぎないことを明記する。

#### 【図面の簡単な説明】

30 【図1】 本発明に適用されるセルラ環境を示す概念図。

【図2】 本発明を組み込んだ集積化PCN/DCNシステム構築を示す概念図。

【図3】 本発明を組み込んだレファレンス・パーソナル通信網を示す概念図。

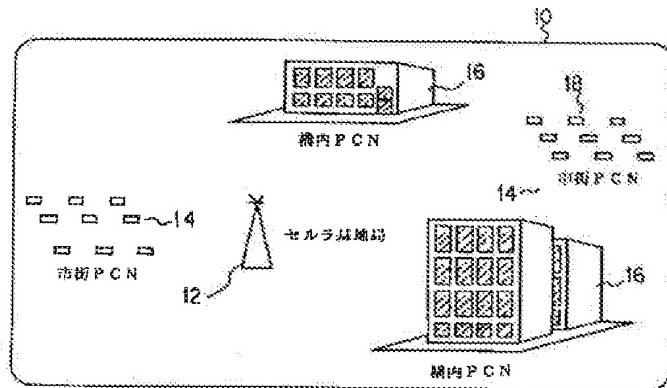
【図4】 本発明に基づくラジオ(無線)ポートのブロック略図。

【図5】 本発明のケーブル配給網のブロック略図。

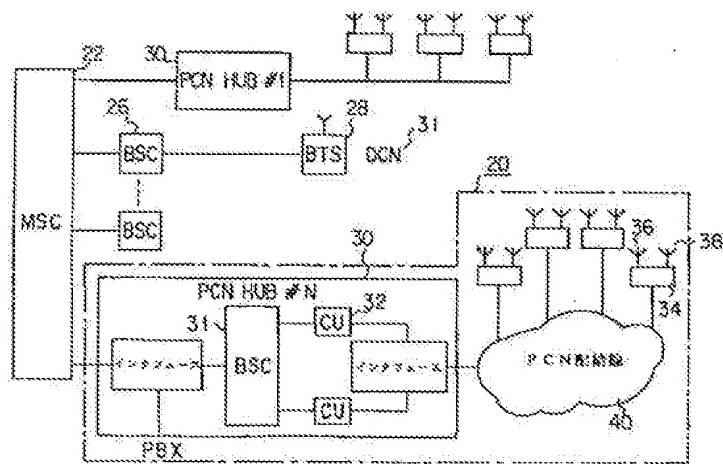
#### 【符号の説明】

40 20…PCNサブ通信網, 22…モバイルスイッチングセンター(MSC), 26…基地局制御部(BSC), 30…PCNハブ(本体), 31…デジタルセルラ網(DCN), 34…無線ポート, 36…送信アンテナ, 40…PCN配給網。

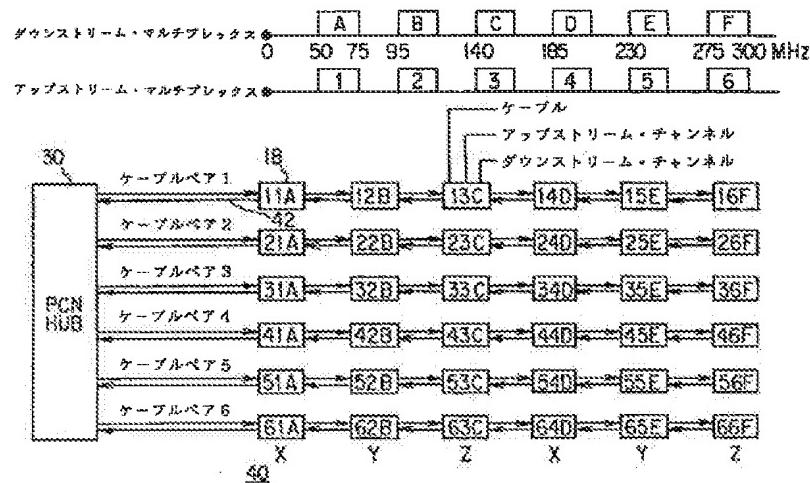
【図1】



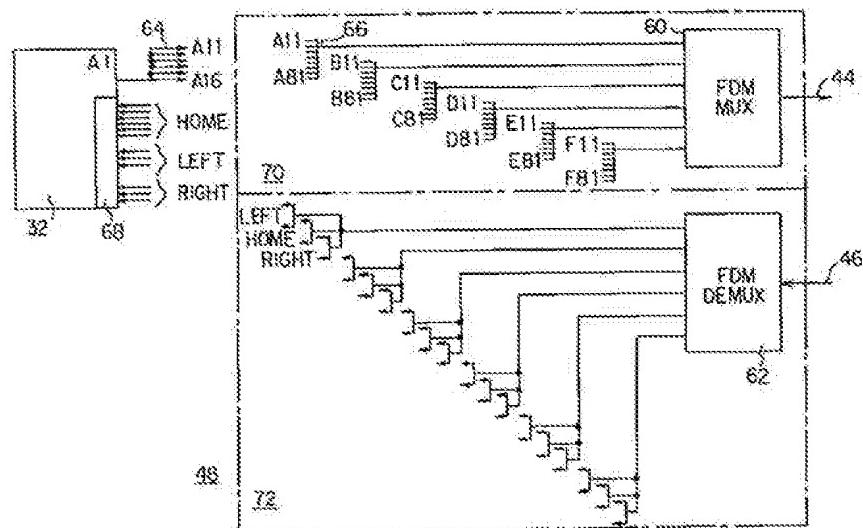
【図2】



【図3】



【図5】



【図4】

